

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-126795
 (43)Date of publication of application : 15. 05. 1998

(51)Int. Cl. H04N 9/04

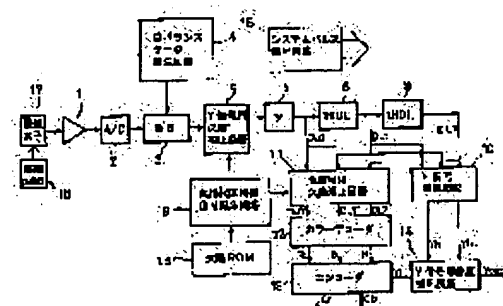
(21)Application number : 08-289143 (71)Applicant : NIKON CORP
 (22)Date of filing : 11. 10. 1996 (72)Inventor : JIYUEN MASAHIRO

(54) FAULT CORRECTING DEVICE OF COLOR IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To correct faults in an inconspicuous way without losing high resolution components of a luminance signal in a fault correcting device of an image pickup device.

SOLUTION: This device corrects a signal of fault pixels for a single CCD color image pickup device that has plural pixels where color filters of each prescribed color are arranged in an entire area. The device is provided with fault data generating devices 6 and 16 which output a signal that shows the position of a fault pixel, a luminance signal fault correcting device 5 which corrects a signal of a fault pixel by replacing a signal of adjacent pixels or an average of its adjacent signals despite the color of the fault pixel, and a color signal fault correcting device 11 which accepts a signal from the device 5 and corrects a color signal by performing the optimum correction by replacing the signal of a fault pixel with a signal of its adjacent pixel of the same color or an average of signals of plural pixels of the same color.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against

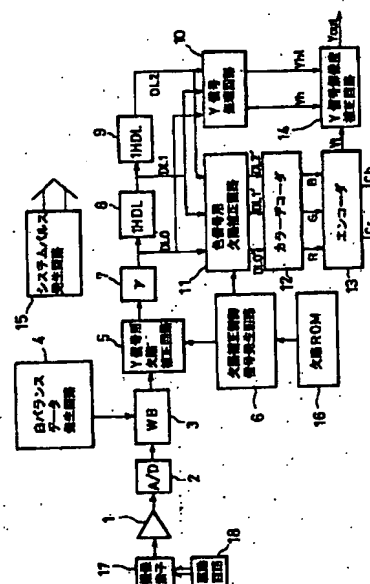
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] . . .

Copyright (C); 1998, 2000 Japanese Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)5月15日



【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ所定の色の色フィルタを前面に配置した複数の画素を備えたカラー撮像素子における欠陥画素の信号を補正するカラー撮像素子の欠陥補正装置であって、
欠陥補正された輝度信号を得るための輝度信号用欠陥補正装置と、
前記輝度信号用欠陥補正装置とは別個に設けられ、欠陥補正された色信号を得るための色信号用欠陥補正装置と、
を具備することを特徴とするカラー撮像素子の欠陥補正装置。

【請求項2】 前記輝度信号用欠陥補正装置は欠陥画素の信号をその画素の色にかかわらず隣接する画素の信号もしくは隣接する複数の画素の信号の平均で置き換えることで行い、前記色信号用欠陥補正装置は欠陥画素近傍の同じ色の画素の信号もしくは同じ色の複数の画素の信号の平均で置き換えることで行なうことを特徴とする請求項1に記載のカラー撮像素子の欠陥補正装置。

【請求項3】 それぞれ所定の色の色フィルタを前面に配置した複数の画素を備えたカラー撮像素子における欠陥画素の信号を補正するカラー撮像素子の欠陥補正装置であって、
前記カラー撮像素子の欠陥画素の位置を示す信号を出力する欠陥データ発生装置と、
前記欠陥データ発生装置からの信号に基づき前記欠陥画素の信号をその画素の色にかかわらず隣接する画素の信号もしくは隣接する複数の画素の信号の平均で置き換えることで欠陥補正された輝度信号を得るための輝度信号用欠陥補正装置と、
前記輝度信号用欠陥補正装置からの信号を受け入れて前記欠陥データ発生装置からの信号に基づき前記欠陥画素の信号を前記欠陥画素近傍の同じ色の画素の信号もしくは同じ色の複数の画素の信号の平均で置き換えて再補正を行なうことにより欠陥補正された色信号を得るための色信号用欠陥補正装置と、
を具備することを特徴とするカラー撮像素子の欠陥補正装置。

【請求項4】 前記カラー撮像素子からの信号に対してホワイトバランス処理を行った後に前記輝度信号用欠陥補正装置にて欠陥補正処理を行なうことを特徴とする請求項3に記載のカラー撮像素子の欠陥補正装置。

【請求項5】 前記輝度信号用欠陥補正装置は欠陥画素の信号を直前の画素の信号と置き換えることを特徴とする請求項3に記載のカラー撮像素子の欠陥補正装置。

【請求項6】 前記輝度信号用欠陥補正装置は欠陥画素の信号を直前および直後の画素の信号の平均信号で置き換えることを特徴とする請求項3に記載のカラー撮像素子の欠陥補正装置。

【請求項7】 前記色信号用欠陥補正装置は欠陥画素の

信号を最も近い同色の前後の画素の信号の平均信号、または同色の斜め上下前後4か所の信号の平均信号で置き換えることを特徴とする請求項3～6のいずれか1項に記載のカラー撮像素子の欠陥補正装置。

【請求項8】 赤色と緑色の画素が交互に配置された第1の水平行と、緑色と青色の画素が交互にかつ緑色の画素は前記第1の水平行の緑色の画素の間の位置に対応して配置された第2の水平行とが交互に反復するよう配置された複数の画素を備えたカラー撮像素子における欠陥画素の信号を補正するカラー撮像素子の欠陥補正装置であって、
前記カラー撮像素子の欠陥画素の位置を示す信号を出力する欠陥データ発生装置と、
前記欠陥データ発生装置からの信号に基づき前記欠陥画素の信号をその画素の色にかかわらず隣接する画素の信号もしくは隣接する複数の画素の信号の平均で置き換えることで欠陥補正された輝度信号を得るための輝度信号用欠陥補正装置と、
前記輝度信号用欠陥補正装置からの信号を受け入れて前記欠陥データ発生装置からの信号に基づき欠陥補正された色信号を得るための色信号用欠陥補正装置であって、
注目水平行の両側の水平行では、欠陥画素の信号を水平前後2画素離れた画素の信号の平均で置き換え、注目水平行では、欠陥画素が赤色または青色の場合は該欠陥画素の信号を水平前後2画素離れた画素の信号の平均で置き換え、欠陥画素が緑色の場合は該欠陥画素の信号を斜め上下前後4か所の画素の信号の平均で置き換えて再補正を行なうことにより、欠陥補正された色信号を得るための前記色信号用欠陥補正装置と、
前記欠陥補正された注目水平行および該注目水平行の両側の水平行の補正された色信号を使用して各原色の色信号を出力する色分離回路と、
を具備することを特徴とするカラー撮像素子の欠陥補正装置。

【請求項9】 前記カラー撮像素子からの信号に対してホワイトバランス処理を行った後に前記輝度信号用欠陥補正装置にて欠陥補正処理を行うことを特徴とする請求項8に記載のカラー撮像素子の欠陥補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー撮像素子の欠陥補正装置に関し、特に、カラー撮像素子の欠陥画素の信号を補正する場合に、輝度信号の高解像度成分が失われることなくかつ欠陥が目立たないように補正を行なう技術に関する。

【0002】

【従来の技術】固体撮像素子は、その製造課程における異物の混入、傷その他により画素の欠陥が生じることがある。このような画素の欠陥としては、たとえば入射光のレベルにかかわらず白レベルまたは黒レベルの信号

を出力する白点欠陥や黒点欠陥がある。このような画素の欠陥の内孤立した画素の欠陥については、従来より、欠陥画素に隣接する画素または周囲の画素からの信号に基づき生成した補完値で欠陥画素の信号を置き換えることで補正を行ない、撮像画像に欠陥画素の影響が生じないようにしていた。

【0003】また、一枚の撮像素子の光入射面上に画素に対応してモザイク状もしくはストライプ状の色フィルタを配置してカラー画像を得る単板カラー撮像素子においては、通常、最隣接する画素は異なる色の画素であるため、欠陥画素の補正は該欠陥画素と同じ色の画素で最も近い画素によって補完することにより行なっていた。

【0004】たとえば、図7に示すような、緑(G)市松、赤(R)青(B)線順次と呼ばれるフィルタ配列では、たとえば緑(G)の画素を補完するには斜め上下前後の同色の4画素の信号の平均や水平方向2画素前の同色の信号で置き換えることで行なわれていた。また、青(B)や赤(R)の画素は上下左右2画素離れた同色の4つの画素の信号の平均や水平方向に2画素離れた前後の同色の2つの画素の信号の平均で置き換えることで欠陥補正を行なっていた。そして、このようにして欠陥補正された各色の色信号からエンコーダにより輝度信号および必要な色差信号などを作成していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、カラー撮像素子に関する上に述べたような欠陥補正では、欠陥画素を補完するのに同じ色の離れた画素の信号で補完するから、各色の画素に含まれる輝度信号成分から生成される輝度信号の高解像度成分が失われてしまうという不都合があった。このため、たとえば色のない被写体であっても、その輪郭部に欠陥が当たった場合、輝度信号に大きな段差を生じ、欠陥が目立ってしまうという現象を起こしていた。

【0006】本発明は、このような従来例における問題点に鑑み、カラー撮像素子の欠陥補正装置において、輝度信号の高解像度成分を失うことなく適切に欠陥補正ができるようにし、より欠陥が目立たないカラー撮像信号を生成できるようにすることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の態様では、それぞれ所定の色の色フィルタを前面に配置した複数の画素を備えたカラー撮像素子における欠陥画素の信号を補正するカラー撮像素子の欠陥補正装置において、欠陥補正された輝度信号を得るための輝度信号用欠陥補正装置と、前記輝度信号用欠陥補正装置とは別個に設けられ、欠陥補正された色信号を得るための色信号用欠陥補正装置とを設ける。

【0008】即ち、欠陥補正された輝度信号を作成する信号処理には輝度信号用の欠陥補正装置によって欠陥補正を行ない、これとは別に設けられた色信号用欠陥補正

装置により色信号に合わせた欠陥補正を行なう。これによって、輝度信号および色信号それぞれに最適の補正方法を使用することができ、より適切かつ欠陥が目立たない補正を行なうことができる。

【0009】この場合、例えば、前記輝度信号用欠陥補正装置は欠陥画素の信号をその画素の色にかかわらず隣接する画素の信号もしくは隣接する複数の画素の信号の平均で置き換えることで行い、前記色信号用欠陥補正装置は欠陥画素近傍の同じ色の画素の信号もしくは同じ色の複数の画素の信号の平均で置き換えることで行なうことができる。

【0010】輝度信号に関しては、欠陥画素の色にかかわらず、隣接するたとえば左隣の画素から欠陥補正信号を得て欠陥画素の信号を置換することにより、輝度信号の高解像度成分はより多く保存され、高解像度成分が失われることが少なくなり輝度の欠陥としても目立たなくなる。また、色信号は欠陥画素と同色の近接する画素から欠陥補正信号を得て欠陥画素を置換し信号処理を行なうから、補正によって色が異なることもなくなり適切な補正が行われる。また、色信号はもともと解像度が低く、2画素以上離れた信号からの補正でも同色の補正であれば欠陥は目立たない。

【0011】本発明の第2の態様では、それぞれ所定の色の色フィルタを前面に配置した複数の画素を備えたカラー撮像素子における欠陥画素の信号を補正するカラー撮像素子の欠陥補正装置において、前記カラー撮像素子の欠陥画素の位置を示す信号を出力する欠陥データ発生装置と、前記欠陥データ発生装置からの信号に基づき前記欠陥画素の信号をその画素の色にかかわらず隣接する画素の信号もしくは隣接する複数の画素の信号の平均で置き換えることで欠陥補正された輝度信号を得るための輝度信号用欠陥補正装置と、前記輝度信号用欠陥補正装置からの信号を受け入れて前記欠陥データ発生装置からの信号に基づき前記欠陥画素の信号を前記欠陥画素近傍の同じ色の画素の信号もしくは同じ色の複数の画素の信号の平均で置き換えて再補正を行なうことにより欠陥補正された色信号を得るための色信号用欠陥補正装置とを設ける。

【0012】このような構成では、輝度信号用欠陥補正装置は欠陥データ発生装置からの信号に基づき欠陥画素の信号を隣接する画素の信号で置き換え補正する。従って、輝度信号の高解像度成分が失われることは少なく輝度の欠陥も目立たなくなる。また、色信号用欠陥補正装置は、カラー撮像素子からの信号を前記輝度信号用欠陥補正装置によって補正した後に、欠陥データ発生装置からの信号に基づき再補正を行なう。この再補正は欠陥画素近傍の同じ色の画素の信号を使用して行われるから同色の補正になり色信号の欠陥としても目立たない。従って、前記輝度信号用欠陥補正装置によって得られる欠陥補正された信号および前記色信号用欠陥補正装置によっ

て再補正された色信号に基づき適切に欠陥補正されかつ欠陥が目立たないカラー映像信号を生成することが可能になる。

【0013】この場合、前記カラー撮像素子からの信号に対してホワイトバランス処理を行った後に前記輝度信号用欠陥補正装置にて欠陥補正処理を行なうと好都合である。

【0014】ホワイトバランス処理を行なった後に輝度信号用欠陥補正装置にて輝度信号用の欠陥補正を行なうことにより装置構成を簡略化し適切な補正を行なうことができる。これは、予め、ホワイトバランス処理が行なわれて、各色の色信号のレベルが調整されていれば、欠陥画素の色にかかわらず隣接画素の信号によって欠陥画素の信号と単純に置き換えを行なうのみでよく、レベル調整などを必要としないため装置構成が簡略化される。

【0015】また、前記輝度信号用欠陥補正装置は、例えば、欠陥画素の信号を直前の画素の信号と置き換えることができる。

【0016】あるいは、前記輝度信号用欠陥補正装置は欠陥画素の信号を直前および直後の画素の信号の平均信号で置き換えることもできる。

【0017】輝度信号用の欠陥補正を行なう場合、欠陥画素の信号を直前の画素の信号、あるいは直前および直後の画素の信号の平均信号で置き換えることにより、輝度信号の高解像度成分が失われることが少なくなり輝度の欠陥としても目立たなくなる。

【0018】また、前記色信号用欠陥補正装置は、例えば、欠陥画素の信号を最も近い同色の前後の画素の信号の平均信号、または同色の斜め上下前後4か所の信号の平均信号で置き換えることができる。

【0019】色信号については、欠陥画素の信号を最も近い同色の前後の画素の信号の平均、または同色の斜め上下前後4か所の信号の平均などで置き換えることにより、欠陥画素と同じ色で欠陥補正が行われ、色の欠陥が目立たなくなる。また、色信号は解像度が低いとたとえ隣接する画素でなくても同じ色の画素の信号を利用して補正を行なった方が欠陥が目立たなくなる。

【0020】本発明の第3の態様では、赤色と緑色の画素が交互に配置された第1の水平行と、緑色と青色の画素が交互にかつ緑色の画素は前記第1の水平行の緑色の画素の間の位置に対応して配置された第2の水平行とが交互に反復するよう配置された複数の画素を備えたカラー撮像素子における欠陥画素の信号を補正するカラー撮像素子の欠陥補正装置において、前記カラー撮像素子の欠陥画素の位置を示す信号を出力する欠陥データ発生装置と、前記欠陥データ発生装置からの信号に基づき前記欠陥画素の信号をその画素の色にかかわらず隣接する画素の信号もしくは隣接する複数の画素の信号の平均で置き換えることで欠陥補正された輝度信号を得るための輝度信号用欠陥補正装置と、前記輝度信号用欠陥補正装置

からの信号を受け入れて前記欠陥データ発生装置からの信号に基づき欠陥補正された色信号を得るための色信号用欠陥補正装置であって、注目水平行の両側の水平行では、欠陥画素の信号を水平前後2画素離れた画素の信号の平均で置き換え、注目水平行では、欠陥画素が赤色または青色の場合は該欠陥画素の信号を水平前後2画素離れた画素の信号の平均で置き換え、欠陥画素が緑色の場合は該欠陥画素の信号を斜め上下前後4か所の画素の信号の平均で置き換えて再補正を行なうことにより、欠陥補正された色信号を得るための前記色信号用欠陥補正装置と、前記欠陥補正された注目水平行および該注目水平行の両側の水平行の補正された色信号を使用して各原色の色信号を出力する色分離回路とを設ける。

【0021】上記構成では、カラー撮像素子はいわゆる、緑市松、赤青線順次と称される画素配列を有するものである。このような場合、輝度信号用欠陥補正装置は隣接する画素の信号または隣接する複数の画素の信号の平均で輝度信号の欠陥補正を行なうことにより、輝度信号の高解像度成分が失われることが少なく欠陥が目立たないようにすることができる。また、色信号については、注目水平行その両側の水平行の3つの水平行に対して欠陥補正を行なう注目水平行の両側の水平行では、欠陥画素の信号を水平前後2画素離れた画素の信号の平均で置き換えることによりすべての色について同色の信号で欠陥補正を行なうことができる。また、注目水平行では、欠陥画素が赤色または青色の場合は水平前後2画素離れた画素の信号の平均で置き換えることにより同色の信号で補正を行なうことができる。また、欠陥画素が緑色の場合は斜め上下前後4か所の同色の画素の信号の平均で置き換えることにより欠陥が目立たない補正を行なうことができる。このようにして欠陥補正された3つの水平行からの色信号を利用して色分離回路によりすべての原色の色信号を生成することができる。

【0022】この場合、前記カラー撮像素子からの信号に対してホワイトバランス処理を行った後に前記輝度信号用欠陥補正装置にて欠陥補正処理を行なうと好都合である。

【0023】ホワイトバランス処理を行なった後に輝度信号用欠陥補正装置にて輝度信号用の欠陥補正を行なうことにより装置構成を簡略化し適切な補正を行なうことができる。これは、予め、ホワイトバランス処理が行なわれて、各色の色信号のレベルが調整されていれば、欠陥画素の色に関わらず隣接画素の信号によって欠陥画素の信号と単純に置き換えを行なうのみでよく、レベル調整などを必要としないため装置構成が簡略化される。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明に係わるカラー撮像素子の欠陥補正装置につき説明する。図1は、本発明の1実施形態に係わる欠陥補正装置を含む単板カラーカメラの信号処理回路を示す。図1の装置で

10

20

30

40

50

は、前記図7に示される配列の原色フィルタを備えた撮像素子を使用する場合の構成を示している。

【0025】図1のカラー撮像素子の欠陥補正装置は、図示しない撮像素子からの信号を増幅する増幅器1と、増幅器1の信号をデジタル信号に変換するA/D変換器2と、A/D変換器2から供給されるデジタル映像信号に白バランス処理を行なう白バランス回路3と、白バランス回路3に白バランス処理に必要なデータを供給する白バランスデータ発生回路4を備えている。

【0026】図1の装置はまた、白バランス回路3の出力に対し輝度信号用の欠陥補正を行なう輝度信号用欠陥補正回路5と、輝度信号用欠陥補正回路5から出力される欠陥補正された信号に γ 補正を行なう γ 補正回路7と、 γ 補正回路7の出力信号をそれぞれ1水平期間づつ遅延させる1H遅延回路8、9と、輝度信号用欠陥補正回路5に撮像素子の欠陥補正のための制御信号を供給する欠陥データ発生回路6と、欠陥データ発生回路6に欠陥位置を示す情報を提供する欠陥位置指定用の欠陥ROM16を備えている。

【0027】さらに、図1の装置は、欠陥データ発生回路6からの信号に基づき色信号の欠陥補正を行なう色信号用欠陥補正回路11と、色信号用欠陥補正回路11によって欠陥補正された3つの水平ラインの信号から色信号を生成する色分離回路またはカラーデコーダ12と、カラーデコーダ12の出力から輝度信号Y1と色素信号Cr、Cbを生成するエンコーダ13を備えている。

【0028】さらに、図1の装置は、輝度信号用欠陥補正回路5によって欠陥補正された信号に基づき、水平方向の輪郭信号Yhと垂直方向の輪郭補正信号Yh1を生成する輝度信号処理回路10と、高解像度の輝度信号(Yout)を生成する輝度信号解像度補正回路14と、装置各部に必要なクロックパルスや制御パルス、同期パルスなどを供給するシステムパルス発生回路15とを備えている。

【0029】図1の装置においては、駆動回路18によって駆動される撮像素子17からの信号は図7に示される画素配列の走査に従って、異なる色の信号が点順次で出力される。これら各色の信号はアナログ映像信号であり、増幅器1によって増幅され、図示しないクランプ回路によって直流レベルを調整された後A/D変換器2に入力される。A/D変換器2においては、各画素ごとに標準化され、かつA/D変換されて、デジタル映像信号に変換される。

【0030】このデジタル映像信号は画素ごとに順次色が異なる信号であり、白バランス回路3において、画素ごとの色に合わせて白バランスデータ発生回路4で発生された白バランスデータをかけ算されて、白を撮像した時にたとえばR、Bの信号がGの信号と同じ大きさになるように調整される。

【0031】輝度信号用欠陥補正回路5は、白バランス

回路3の出力を欠陥補正制御信号発生回路6から供給される制御信号に従って、欠陥画素の色にかかわらず隣接画素によって輝度信号用の点欠陥補正を行なう。

【0032】欠陥補正制御信号発生回路6は欠陥位置指定用メモリ16に格納されているデータに従って欠陥補正の制御信号を輝度信号用欠陥補正回路5と色信号用欠陥補正回路11に供給する。欠陥位置指定用メモリ16はたとえばプログラマブルROMであって個々の撮像素子固有の点欠陥の位置をカメラの製造者が調べ、図示しない装置で予め記憶させてある。

【0033】 γ 補正回路7は輝度信号用欠陥補正回路5からの欠陥補正された信号に対し周知の γ 補正を行なう。この場合、予め白バランス回路3で白バランスを取ってあるので各色共通に1つの回路、たとえばROMテーブル、で済ませることができる。

【0034】 γ 補正回路7の出力信号は1H遅延回路8、9に順次入力される。1H遅延回路8、9は走査画素の垂直方向の信号処理を行なうためにそれぞれ1水平走査期間信号を遅延させるものである。遅延しない信号をDL0、1H遅延回路8を通して1水平期間遅延した信号をDL1、DL1がもう1度1H遅延回路9を通過して2水平期間遅延した信号をDL2とする。

【0035】次に、輝度信号処理回路10において、前記信号DL0、DL1、DL2が演算されて水平方向の輪郭信号Yhと垂直方向の輪郭補正信号Yh1を作成する。このように輝度信号の高解像度成分YhとYh1は欠陥画素に隣接する画素からの信号で欠陥補正された信号で作られるので輝度の欠陥として目立たない。

【0036】色信号用欠陥補正回路11は前記信号DL0、DL1、DL2を使って、後に詳細に説明するよう欠陥補正制御信号発生回路6からの制御信号を受けて、同色の信号からの補完で欠陥補正を行なう。

【0037】このようにして色信号用欠陥補正回路11で傷補正されたDL0、DL1、DL2の各信号は、カラーデコーダ12において、色分離され赤(R)緑(G)青(B)の各色信号が作成される。

【0038】さらに、エンコーダ回路13では、当業者によく知られたマトリックス回路を使用して輝度信号(Y1)と2つの色差信号(Cr、Cb)を賛成する。また、輝度信号解像度補正回路14は、エンコーダ回路13で作成された輝度信号Y1と輝度信号処理回路10からの水平高解像度成分Yhと垂直輪郭補正信号Yh1を使って処理し、高解像度輝度信号Youtを作成する。

【0039】以上のようにして生成された輝度信号Youtと色差信号Cr、Cbはたとえば図示しない記録装置やモニタ装置で記録されたり、あるいは映像表示される。

【0040】図2は輝度信号用欠陥補正回路5の具体的な構成例を示し、1画素分の遅延回路31および切り替

え回路32を備えている。出力映像信号OUTは点欠陥の位置を示す輝度欠陥信号YCOMPが入ると切り替え回路32で入力映像信号INから遅延回路31を通った信号に切り替えられ、欠陥画素が走査の順序に従って左どりの画素の信号と置き換えられて点欠陥が補正される。

【0041】図3は輝度信号処理回路10の具体的な構成例を示す。同図において、41、42は足し算回路であってそれぞれ2つの入力信号を足し算した後、1/2にする。43、44はサンプリング回路であってそれぞれG_S/H1、G_S/H2のはサンプリング信号で入力信号のサンプリングを行なう。45は引き算回路である。46は1画素分の遅延回路である。

【0042】図3の回路においては、前記信号DL0、DL2が足し算回路41で足し算される。この足し算された信号は前記信号DL1と足し算回路42で足し算され、位相を合わせるため遅延回路46で1画素分遅らせて高解像度輝度信号Yhとして出力される。すなわち、高解像度輝度信号Yhは次のように表される。

【数1】 $Yh = (DL0 + 2 * DL1 + DL2) / 4$
このようにすることにより、水平方向に高解像度であるが、垂直方向には解像度の低い、各色を平均した輝度信号が得られる。なお、この輝度信号は正規の色混合率の輝度信号とは違うがこのような構成にすることにより、後述の垂直輪郭補正回路で4次以上の高次のフィルタ処理を施すことができ、色信号の高調波成分が抑えられ、高解像度の輝度信号の合成が可能になる。水平方向の高次のフィルタ処理はよく知られた比較的簡単な回路で実現できる。

【0043】信号DL0とDL2を足し算して得られた信号はまた、対応水平ラインの緑の信号の位相に合わせてサンプリング回路44でサンプリングされる。また、DL1の信号は対応水平ライン緑の信号の位相に合わせてサンプリング回路43でサンプリングされ、サンプリング回路44の出力と引き算回路45により図示された符号で引き算され、輝度信号Yh1を出力する。なぜなら、図7から分かるように信号DL0、DL1、DL2から作成できる垂直輪郭成分は、他に垂直方向の高次のフィルタ処理をして平均処理をしない場合、緑成分からしか抽出できず、他の色成分を使用すると色誤差を大きくさせるからである。また、垂直方向の高次のフィルタ処理は1H遅延回路を追加回数多くする必要があり、回路規模を大きくする。

【0044】図4は輝度信号解像度補正回路14の具体的な構成例を示す。同図において、51、54は足し算回路、52はローパスフィルタ、53は水平輪郭補正回路である。

【0045】図4の回路においては、まず、エンコーダ回路13の輝度出力Y1に輝度信号処理回路10の垂直輪郭補正信号Yh1が足し算回路51により足し算さ

れ、この足し算した信号をローパスフィルタ52を通すことによって垂直解像度が高く、水平解像度の低い、正規の輝度混合率のかかった輝度信号が得られる。ローパスフィルタ52を通った信号と輝度信号処理回路10の出力の高解像度輝度信号Yhから水平輪郭補正回路53によって抽出された水平輪郭補正信号を足し算回路54で足し算することにより、垂直、水平共に高解像度で低解像度成分は正規の色混合率の輝度信号がYoutが得られる。このような処理で点欠陥は広い範囲に誤差伝搬しないので輝度信号の点欠陥はきれいに補正される。

【0046】図5は色信号用欠陥補正回路11の具体的な構成例を示す。同図において、61a~61lは遅延回路であってそれぞれ1画素クロック分の信号遅延を行ない、同時に遅延回路の数だけ離れた画素の信号を処理できるようにするものである。62a~62fは平均足し算回路であってそれぞれ入力される2信号の足し算とその平均処理（ビットシフトにより1/2にする処理）を行なう。また、63、64、65、66は信号切り替え回路であって、それぞれ切り替え信号DL0COMP、DL2COMP、DL1COMP、GCOMPの信号に従って信号を切り替える。

【0047】図5の回路においては、信号DL0と信号DL2の画素列に対応する信号に対しての欠陥補正は、どの色であっても欠陥画素と同じ色の水平前後の2画素離れた信号の平均をそれぞれ平均足し算回路62bと同じく62eでそれぞれの補正信号として求めることによって行なう。これらの補正信号はそれぞれの欠陥信号位置に同期した切り替え信号DL0COMP、DL2COMPに従って、それぞれ切り替え回路63、64で欠陥画素の信号と切り替えることで欠陥補正を行なう。たとえば、信号DL0とDL2が赤信号（R）と緑信号（G）が交互に出力される画素列の信号であったら、欠陥画素と同じ画素列の同じ色の2画素前後した信号のRまたはGと置き換えられる。もし、信号DL0とDL2が青信号（B）とGとが交互に出力される信号であっても、同様である。

【0048】信号DL1の画素列に対応する信号に対しての欠陥補正は、欠陥画素の信号がG信号の場合と、RまたはB信号の場合で補正方法を異ならせている。

【0049】欠陥画素がRまたはB信号の場合、前述の信号DL0や信号DL2の画素列に対応する信号の欠陥補正と同様に欠陥画素と同じ色の水平前後2画素離れた信号の平均を平均足し算回路62cで求め、切り替え回路65で切り替え信号DL1COMPに従って欠陥画素を置き換えることで欠陥補正を行なう。

【0050】欠陥画素がG信号の場合は同じ色の最近接画素を斜め上下前後1画素離れた4画素であり、それらの平均を平均足し算回路62a、62d、62fで求めて、それを切り替え回路66で切り替え信号GCOMPに従って欠陥画素と切り替えることで欠陥補正を行なう

ている。

【0051】図6は色信号分離回路12の具体的構成例を示し、色信号用欠陥補正回路11で欠陥補正された信号DL0'、DL1'、DL2'を使って色分離する。76は平均足し算回路であってDL0'とDL2'を足し算して平均する回路である。71、72、73はサンプリング回路であってそれぞれ、サンプリング制御信号SH0、SH1、SH0でサンプリングされる。74、75はライン切り替え回路である。

【0052】図6の回路においては、G信号は信号DL1'より、サンプリング回路73で制御信号SH0により、その画素の位相に合わせてサンプリングされる。R信号とB信号は交互に出てくるラインが変わるので、出力されないラインでは前後のラインで補完する処理がなされる。信号DL0'とDL2'の平均を平均足し算回路76で求め、対応水平ラインのRまたはB信号をサンプリング回路71でサンプリングする。サンプリング回路71の出力と、信号DL1'をサンプリング回路72でサンプリングしたBまたはR信号とをライン切り替え回路74、75およびライン切り替え信号LINEを使用して切り替えてそれぞれ、R信号およびB信号とする。この時、使用する信号はすべて欠陥補正されているので、欠陥が目立つことはない。以上のようにして得られた欠陥補正された各色信号R、G、Bは、周知のエンコーダ13に入力されて2つの色差信号Cr、Cbおよび輝度信号Y1が作成される。

【0053】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、輝度信号と色信号とをそれぞれ別の最適の方法で欠陥補正を行なうことができるから、比較的簡単な装置構成で輝度信号の高解像度成分が失われることなくかつより欠陥が目立たない欠陥補正装置を実現することができる。

【0054】特に、本発明では、輝度信号については欠陥画素の信号をその画素の色にかかわらず隣接する画素で補正し、色信号については同じ色の近傍の画素の信号で補正するから、輝度信号の高解像度成分が失われることなく輝度の欠陥が目立たなくなる。また、色信号についても同色の信号で補正するから色の相違による欠陥が目立つことはない。

【0055】さらに、本発明では、カラー撮像素子から

の出力信号に対し予め画素の色にかかわらず隣接する画素の信号で輝度信号用の欠陥補正を行ない、その後色信号を生成するための信号については輝度信号用の補正が行われた信号を同色の近傍の画素の信号で最補正するよう構成している。このため、既存の回路をも適切に活用しつつ新たな欠陥補正回路を組み込むことができ、装置構成も簡略化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施形態に係わるカラー撮像素子の欠陥補正装置を含む映像信号処理回路の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の回路における輝度信号用欠陥補正回路の概略の構成を示すブロック回路図である。

【図3】図1の装置における輝度信号処理回路の構成を示すブロック回路図である。

【図4】図1の回路における輝度信号解像度補正回路の構成を示すブロック回路図である。

【図5】図1の回路における色信号用欠陥補正回路の構成を示すブロック回路図である。

【図6】図1の回路における色分離回路の詳細な構成を示すブロック回路図である。

【図7】本発明の1実施形態に係わる欠陥補正装置を使用するカラー撮像素子の画素配列を示す部分的平面図である。

【符号の説明】

- 1 増幅器
- 2 A/D変換回路
- 3 白バランス回路
- 4 白バランスデータ発生回路
- 5 輝度信号用欠陥補正回路
- 6 欠陥補正制御信号発生回路
- 7 γ 補正回路
- 8, 9 1H遅延回路
- 10 輝度信号処理回路
- 11 色信号用欠陥補正回路
- 12 色分離回路またはカラーデコーダ
- 13 エンコーダ回路
- 14 輝度信号解像度補正回路
- 15 システムパルス発生回路
- 16 欠陥位置指定用メモリ

【図2】

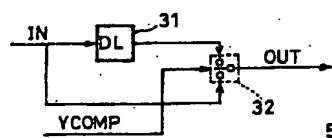


Figure 1 is a block diagram of a color image pickup system. The system includes the following components and signal paths:

- Image Pickup Elements (17)** and **Driving Circuit (18)** provide input to an **Amplifier (1)**.
- The **Amplifier (1)** outputs to an **A/D Converter (2)**.
- The **A/D Converter (2)** outputs to a **White Balance Circuit (4)**.
- The **White Balance Circuit (4)** outputs to a **Y Signal Delay Correction Circuit (5)**.
- The **Y Signal Delay Correction Circuit (5)** outputs a **Y Signal (7)**.
- The **Y Signal (7)** is processed by a **1HDL (8)** block, which outputs **DL0** and **DL1** signals.
- The **DL0** and **DL1** signals are processed by a **1HDL (9)** block, which outputs **DL2** and **DL3** signals.
- The **DL0**, **DL1**, and **DL2** signals are processed by a **Color Signal Delay Correction Circuit (11)**.
- The **Color Signal Delay Correction Circuit (11)** receives inputs from a **Color Code (12)** and a **Color ROM (16)**.
- The **Color Signal Delay Correction Circuit (11)** outputs **DL01**, **DL1'**, and **DL2'** signals.
- The **DL01**, **DL1'**, and **DL2'** signals are processed by a **Color Decoder (13)**.
- The **Color Decoder (13)** outputs **R**, **G**, and **B** signals.
- The **R**, **G**, and **B** signals are processed by an **Encoder (14)**.
- The **Encoder (14)** outputs **Cr** and **Cb** signals.
- The **DL01**, **DL1'**, and **DL2'** signals are also processed by a **Y Signal Delay Correction Circuit (10)**.
- The **Y Signal Delay Correction Circuit (10)** outputs **Yh**, **Yhl**, and **Yl** signals.
- The **Yh**, **Yhl**, and **Yl** signals are processed by a **Y Signal Delay Correction Circuit (14)**.
- The **Y Signal Delay Correction Circuit (14)** outputs **Yout**.

水平走査方向

垂直走査方向

R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B	G	B

【図5】

